



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - UNICEUB**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E SAÚDE**  
**CURSO DE BIOMEDICINA**

**FERNANDA BARBOSA RIBEIRO VILAS BOAS**

**OBESIDADE E SUA POSSÍVEL RELAÇÃO COM A MICROBIOTA**  
**INTESTINAL**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado no formato de artigo científico ao UniCeub como requisito parcial para a conclusão do curso de bacharelado em Biomedicina. Sob orientação da professora MSc. Fabíola Fernandes dos Santos Castro.

**BRASÍLIA**  
**2017**

# OBESIDADE E A SUA POSSÍVEL RELAÇÃO COM A MICROBIOTA INTESTINAL

FERNANDA BARBOSA RIBEIRO VILAS BOAS<sup>1</sup> \*  
FABÍOLA FERNANDES DOS SANTOS CASTRO \*\*

## Resumo

A obesidade é uma doença que cresce a cada ano, acometendo pessoas independente de idade, sexo, cor e classe social. Estudos demonstram que apesar dessa patologia possuir vários fatores, uma chama atenção especial e tem sido alvo de várias pesquisas, a disbiose da microbiota intestinal, com a prevalência do filo Firmicutes em obesos. Vários métodos são utilizados para sanar essa doença, incluindo o uso de probióticos como terapia complementar apresentando resultados positivos quando administrados de forma correta. Diante de tais fatos, o presente trabalho tem como objetivo descrever a possível associação entre a microbiota intestinal com a obesidade, apresentando a relação desta patologia com as bactérias dos filios Bacteroidetes e Firmicutes, e apresentar eficácia dos probióticos como terapia complementar. Foi realizada uma revisão bibliográfica narrativa, com artigos publicados entres os anos de 2010 a 2016.

**Palavras-chave:** microbiota intestinal, obesidade, Bacteroidetes, Firmicutes e probióticos.

## OBESITY AND ITS POSSIBLE RELATIONSHIP WITH INTESTINAL MICROBIOTA

### Abstract

Obesity is a disease that grows every year, affecting people regardless of age, gender, color and social class. Studies have shown that although this pathology has several factors, one draws special attention and has been the subject of several researches, the dysbiosis of the intestinal microbiota, with the prevalence of the phylum Firmicutes in obese. Several methods are used to cure this disease, including the use of probiotics as a complementary therapy, presenting positive results when administered correctly. In view of these facts, the present work aims to describe the possible association between the intestinal microbiota and obesity, presenting the relation of this pathology with the bacteria of the phylobetes Bacteroidetes and Firmicutes, and to present efficacy of probiotics as complementary therapy. A bibliographic narrative review was carried out, with articles published between the years 2010 and 2016

**Keywords:** intestinal microbiota, obesity, Bacteroidetes, Firmicutes and probiotics.

---

<sup>1</sup> \*Graduanda do curso de Biomedicina do Centro Universitário de Brasília – UniCeub. [Fernanda.boas@gmail.com](mailto:Fernanda.boas@gmail.com)

\*\*Biomédica. Pós-graduada em microbiologia aplicada ao laboratório clínico. Mestre em Ciências da saúde pela Universidade de Brasília – UNB. Professora de Biomedicina no Centro Universitário de Brasília. [Fabiola.castro@uniceub.com](mailto:Fabiola.castro@uniceub.com)

## 1. Introdução

È perceptivo o crescente número de estudos e pesquisas no que tange a microbiota intestinal e sua relação com diversas patologias, ela tem sido durante alguns anos fonte de estudo necessária para o conhecimento e tratamento de algumas doenças, inclusive a obesidade. De acordo com Kopp-Hoolihan e colaboradores, 2001, uma microbiota saudável faz parte de um bom funcionamento do organismo já que dela depende a boa absorção de nutrientes necessários para o bom funcionamento do corpo.

Existente desde os primórdios, o excesso de peso apresenta perfil histórico diversificado, na pré-história era desejada e necessária para sobrevivência humana devida as variações de temperaturas, lutas corporais e longas caminhadas para encontrar alimentos que nesse tempo era escasso (CUNHA, 1998). Hipocrates, na Grécia Antiga, já havia identificado a obesidade como uma doença que poderia ser fatal, já na Idade Média e no Renascimento a obesidade passa ser valorizada e desejada, retratada nas artes, nessa época as pessoas obesas eram símbolo de saúde, prosperidade, poder, riqueza e status (PIZZINATO, et AL., 1998). Independentemente do que já representou e possa representar, essa patologia é um dos maiores desafios da saúde pública com elevados índices em todo o mundo acometendo diversas idades.

Definida pelo aumento do índice de massa corporal (IMC) considera-se obesidade quando o IMC for igual ou maior que 30 kg/m<sup>2</sup>. Para saber o IMC de um indivíduo calcula-se o peso (kg) dividido pela altura (m<sup>2</sup>). Biologicamente, o sobrepeso e obesidade ocorrem quando há o acúmulo de adipócitos nos tecidos, devido ao elevado IMC (BERNHARD et al., 2013). Tal patologia tem impacto negativo no organismo, levando à redução da esperança de vida e/ou aumento dos problemas de saúde (HASLEM ; JAMES, 2005). Nos últimos anos, houve um aumento significativo da prevalência da obesidade afetando atualmente milhões de pessoas, a nível mundial. Na projeção de Kelly et al., 2008, estimavam-se que os casos de obesidade aumentariam de 400 milhões de obesos em 2005 para 700 milhões em 2015 com crescimento considerável até 2030.

Existem diversificados métodos para o tratamento da obesidade, alguns baseados em orientações de atividades físicas, outros abordam o tratamento psicológico, há profissionais que indiquem o uso de fármacos, cirurgias bariátricas e transplante de fezes por meio de cápsulas. Apesar da variedade de métodos utilizados, a solução para a obesidade ainda é um desafio para a Medicina. De acordo com pesquisa solicitada pelo

Ministério da Saúde, o Brasil possui 53,8% da população brasileira acima do peso. Em 2006, o percentual era de 43%. Recentemente o percentual de homens é de 57,7% e 50,5% em mulheres. Os índices de obesidade são de 17,9% no total, sendo que desses 18,2% são mulheres e 17,6% são homens. O levantamento e os dados foram coletados pela Vigitel em 26 capitais brasileiras e no Distrito Federal no ano de 2006 a 2016, na população acima de 18 anos de idade (BRASIL, 2016), sendo que o quadro de sobrepeso é obesidade tanto em homens quanto mulheres, apresentam índices maiores em Rio Branco, os menores índices de homens são encontrados no DF e São Luis e Florianópolis, Palmas e Goiânia no caso das mulheres.

Em 2006, um estudo publicado na revista Nature mostrou que pessoas obesas tinham um tipo diferente de microbiota intestinal. Três anos depois, um pesquisador americano, Jeffrey Gordon, da Universidade Washington, propôs na "Science Translational Medicine" que engordar era uma consequência. Ele dizia que as pessoas deveriam saber que tipo de bactérias há em seu intestino para saber se eram vulneráveis ou não à obesidade (Folha de São Paulo, 2011). A dieta do intestino magro, de Brenda Watson e A dieta do microbioma, de Raphael Kellman, livros lançados nos Estados Unidos em 2014, propõem usar os alimentos para modificar nossa microbiota intestinal em busca da perda de peso e conseqüentemente ganho de saúde. As dietas criadas por Watson e Kellman baseiam-se em aumentar à ingestão dos alimentos preferidos das bactérias que ajudam no emagrecimento como as fibras presentes nos vegetais e eliminar alimentos que contribuem com bactérias ruins (Época, 2014).

Para alguns pesquisadores, o ganho de peso pode ocorrer quando nossa microbiota encontra-se em desarmonia (disbiose), ou seja, ha uma desordem caracterizada por um desajuste de colonização bacteriana, onde ocorre o predomínio de bactérias nocivas (MEIRELLES; AZEVEDO, 2007; SANTOS, 2010). De acordo com pesquisas e estudos, foi possível perceber um predomínio do filo Firmicutes em quantidade elevadas em ratos e pessoas obesas, sua relação com a obesidade está na maioria das vezes relacionadas ao fato dessas bactérias converterem carboidratos complexos, que usualmente não digerimos, em açúcares simples como a glicose e conseqüentemente gerar acúmulo de gorduras, nesse sentido é notável a importância da utilização de probióticos no controle e na reconstrução da microbiota intestinal, onde o principal objetivo da utilização é o de aumentar o número de microrganismos benéficos

e suas atividades, como a modulação da inflamação do hospedeiro (SANTOS; VARAVALHO, 2011).

Diante da alta prevalência mundial de obesidade e das elevadas taxas de mortalidade relacionadas ao sobrepeso/obesidade, os efeitos benéficos da modulação da microbiota intestinal a partir da administração de probióticos surge como uma opção terapêutica complementar aos distúrbios metabólicos característicos dessa condição clínica. Dessa forma, a modulação da microbiota intestinal parece ser uma das vias de controle do excesso de peso e de suas comorbidades, sendo crescente o número de estudos que avaliam os efeitos metabólicos da modulação da microbiota a partir da utilização de probióticos (CANI et al., 2009).

Nesse contexto, o objetivo do presente estudo foi descrever a possível associação entre a obesidade e a microbiota intestinal, relacionado com as bactérias filo Bacteroidetes e Firmicutes e analisar a eficácia dos probióticos para a manutenção da microbiota intestinal, contribuindo para perda de peso e diminuição da circunferência abdominal.

## **2. Metodologia**

O referente trabalho é uma revisão bibliográfica narrativa a respeito da obesidade e sua possível relação com a microbiota intestinal. Segundo Cordeiro (2007, p.428) “a revisão da literatura narrativa ou tradicional, quando comparada à revisão sistemática, apresenta uma temática mais aberta. A seleção dos artigos é arbitrária, provendo o autor de informações sujeitas a viés de seleção, com grande interferência da percepção subjetiva”.

A pesquisa foi realizada em bases de dados de referência, BVS ( Biblioteca Virtual de Saúde), WWC (Word Wide Science), PubMed (Public Medline), Scielo (Scientific Eletronic Library Online), LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde) e acervo UniCEUB. Foram coletados artigos em português, espanhol e inglês, publicados entre os anos 2010 e 2016, usando palavras-chave: microbiota intestinal, obesidade, Bacteroidetes, Firmicutes, e probióticos.

### **3. Desenvolvimento**

#### **3.1. Microbiota intestinal**

Existe uma variabilidade extensa da microbiota intestinal entre indivíduos, incluindo diferenças nas proporções relativas de filos dominantes e variação de gêneros e espécies. Diferenças na microbiota intestinal podem também ser encontradas entre indivíduos com peso adequado e obesos (MILLION et al. 2013). Podemos definir microbiota como a variedade e abundância de distribuição de tipos distintos de microrganismos no intestino (HUTTENHOWER et al., 2012) principalmente bactérias anaeróbias, que colonizam o intestino assim que nascemos, seu estabelecimento é influenciado por múltiplos fatores e chega ao ápice por volta dos dois anos de idade (GUARNER, 2007; BARBOSA et al., 2010). Alguns microrganismos desempenham funções importantíssimas como a digestão dos alimentos, por exemplo, tornando esses assimilares ao nosso organismo, outras estão associadas com diversas patologias tais como, alergias, doenças inflamatórias intestinais, câncer, diabetes, sendo cada vez mais elucidada a sua relação com doenças cardiovasculares e dislipidemias (HOLMES et al., 2011; LARSEN et al., 2010).

O parto é a primeira fonte de micro-organismo para a colonização do trato gastrointestinal (TGI), posteriormente será o ambiente e amamentação, essa por sua vez sofre grande influência pelo uso de leite humano ou leite industrializado (PENNA; NICOLI, 2001). A modulação da microbiota depende de alguns fatores, entre eles estão à alimentação, medicamentos, idade e acidez gástrica. Os filos Firmicutes e Bacteroidetes constituem aproximadamente 90% da microbiota intestinal, sendo que a quantidade de Bacteroidetes é menor nos obesos que em pessoas magras (DUNKAN et AL., 2008; TURNBAUGH et al., 2009; BAJZER; SEELEY, 2006; CANI; DELZENNE, 2007).

A formação da microbiota ocorre logo após o nascimento. Os neonatos são estéreis, livres de bactérias, sendo necessária a imediata colonização pelos micro-organismos benéficos desempenhando as funções de proteção anti-infecciosa, a imunomodulação, que possibilita uma ativação das defesas imunológicas e contribuição nutricional resultante das interações locais e dos metabólitos produzidos oferecendo

fontes energéticas e de vitaminas (PENNA; NICOLI, 2001). Aos quatro anos de idade a microbiota intestinal já atingiu sua maturidade e com o tempo ela pode ser modificada por fatores ambientais como antibioticoterapia, dieta e procedimentos cirúrgicos (BERVOETS et al., 2013). Mais de 90% dessa composição bacteriana são representados por Bacteróides e Firmicutes. A passagem pelo canal vaginal confere maior proporção de bactérias benéficas, como Bifidobactérias e Bacterioidetes (HÄLLSTRÖM et al., 2004, PENDERS et al., 2006). No parto cesariano há relação com a colonização por *Clostridium difficile* e *Escherichia coli* (PENDERS et al., 2006), bactérias potencialmente associadas a doenças infecciosas.

A quantidade de bactérias presentes no trato intestinal é aproximadamente dez vezes maior que o número de células que formam os nossos órgãos e tecidos. Há estimativa de 500 espécies pertencentes a 200 gêneros, porém apenas 20 são representadas de maneira significativa (TORTORA; FUNKE; CASE, 2006; TRABULSI; SAMPAIO, 2008). O intestino é considerado um ambiente rico em espécies de bactérias distintas, elas são encontradas em toda região gastrointestinal, mas em menor quantidade no estômago e no intestino delgado devido ao contato e ação bactericida do suco gástrico. O colón devido à escassez de secreções intestinais e farta fonte de nutrição apresenta condições favoráveis para o crescimento bacteriano (GUARNER, 2007).

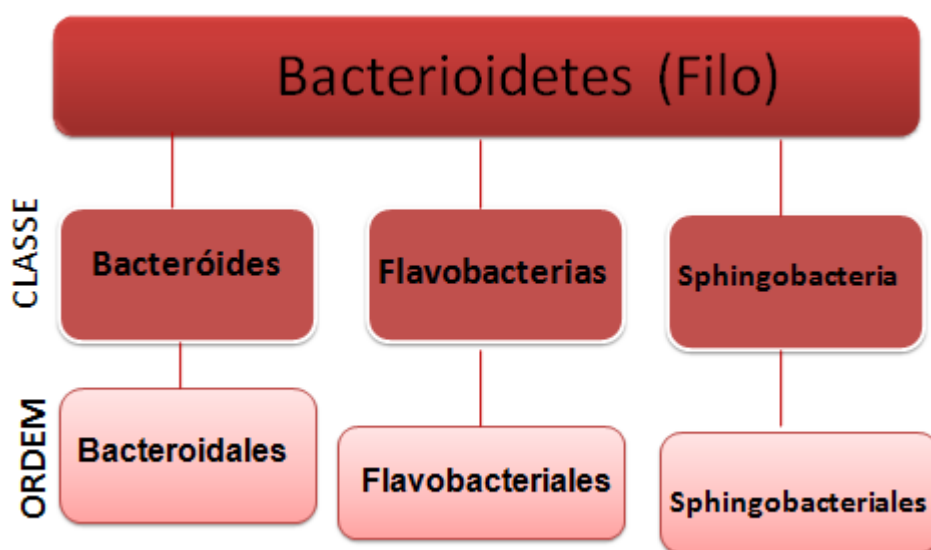
Um fator muito importante da modulação da microbiota intestinal é sem dúvidas o uso indiscriminado de antibióticos, visto que tal atitude promove a resistência dos microorganismos ocasionando uma seleção prevalecendo às bactérias que possuem maior nível de resistência a esses medicamentos, tornando-se uma das preocupações vigentes da Organização Mundial de Saúde (WHO, 2014). Quando citados o uso indiscriminado, pensamos tão somente em indivíduos consumindo o medicamento de forma abusiva, porém na agropecuária a prática de antibióticos promove o aumento de peso em bovinos, suínos e aves, favorecendo maior lucro ao fornecedor. Tal prática teve início a partir de 1940, quando se constatou que frangos tratados com tetraciclina cresciam mais rápido que os não tratados (PHILLIPS et al., 2006). Tais excessos causam impactos importantes nos seres humanos, contribuindo para a morte não somente de bactérias patogênicas, mas de bactérias comensais, ocasionando o desequilíbrio da microbiota, o qual tem se mostrado um dos fatores responsáveis para a ocorrência de obesidade (MILLION et al., 2013).

As relações que a microbiota intestinal exercem sobre os diversos sistemas do organismo refletem também na manutenção do metabolismo, afeta tanto a aquisição de nutrientes quanto a regulação da energia adquirida (Backhed et al., 2004). Neste contexto a microbiota intestinal tem sido foco de diversos estudos que apontam a participação de bactérias intestinais no metabolismo energético e, conseqüentemente, no desenvolvimento de obesidade e outros distúrbios metabólicos (DELZENNE et al., 2011; JUMPERTZ et al., 2011; ZANG et al., 2015).

### 3.2 Bacteroidetes

São bactérias encontradas no intestino delgado e grosso, em forma de bastonetes ou cocobacilos, apresentam-se vermelhas quando coradas pelo processo de Gram, caracterizando como gram-negativos, são anaeróbios obrigatórios, ou seja, não necessitam de oxigênio para sua sobrevivência e são prejudicados quando há oxigênio, são sacarolíticos, capazes de decompor os açúcares como fonte de energia no metabolismo, são imóveis não formadores de esporos, resistentes à bile, não pigmentados, e que têm como principais produtos finais do metabolismo da glicose, os ácidos succínico e acético (TRABULSI; SAMPAIO, 2008). A figura 1 abaixo apresenta o filo Bacteroidetes com suas classes e ordem, sendo que as famílias e subclasses são estimadas em aproximadamente 60 espécies no total (Koneman, 2012)

Figura 1: Representação de classe e ordem do filo Bacteroidetes



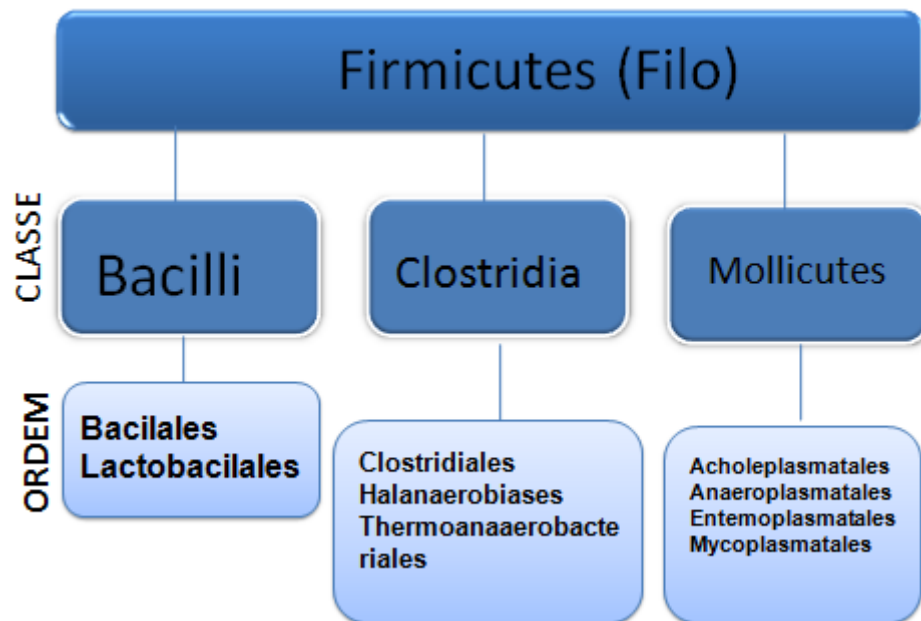
Dados: Koneman, 2012



### 3.3 Firmicutes

A maioria das Firmicutes possui uma parede celular gram-positiva. O filo divide-se tipicamente em três classes: Bacilli pode ser aeróbia obrigatória (dependentes de oxigênio) ou anaeróbio facultativo (com capacidade para ser aeróbica ou anaeróbica), catalase positivo (BARON et al., 1996). Clostridia, organismos anaeróbios, Mollicutes, apresentam ausência da parede celular. Porém, as de maior interesse são as da classe dos Bacilli, em particular os *Lactobacillus*, anaeróbicos facultativos e os *Enterococcus* (TRABULSI; SAMPAIO, 2008). A figura 2 abaixo apresenta o filo Firmicutes com sua classe e ordem, sendo que as famílias e subclasses são estimadas em mais de 100 espécies no total (Koneman, 2012).

Figura 2. Representação de classe e ordem do filo Firmicutes



Dados: Koneman, 2012

A alimentação é o principal modulador da microbiota intestinal, alimentos com elevados teores de gorduras saturadas e poli-insaturadas proporcionam um ambiente propício para seleção das bactérias do filo Firmicutes. Nesse sentido a ingestão de calorias em excesso promove a proliferação dessas bactérias permitindo a extração de nutrientes com maior eficácia, ocasionando possível obesidade (YAZIGI et al., 2008). Contudo a ingestão de fibras, frutas e hortaliças, proporciona o aumento da produção de derivados da fermentação de carboidratos resultando um ambiente desfavorável para

elas. Desta forma, a microbiota intestinal pode se adaptar rapidamente à disponibilidade de um nutriente específico, produzindo diferentes respostas metabólicas no indivíduo.

### **3.4 Bacteroidetes, Firmicutes e Obesidade**

O desequilíbrio, ou a disbiose, gera proliferação bacteriana, produção de toxinas e aumento da permeabilidade intestinal, que resultam em alterações imunológicas e hormonais (ALMEIDA et al., 2009) sendo assim, hábitos de vida como dieta, estresse e uso de antibióticos, por exemplo, fazem com que a microbiota transitória prevaleça sobre a residente, predispondo a distúrbios gastrintestinais.

De acordo com Tennyson e Friedman (2008), indícios apontados em humanos e animais relatam que a microbiota intestinal, mas precisamente as proporções dos filos Firmicutes e Bacteroidetes apresentam papel importante no que tange a obesidade, visto que essas possuem influência na homeostase, sistema imune e a resposta inflamatória. O próprio habitat intestinal e sua coexistência no intestino envolvem competição mínima por recursos ocorrendo à proporção entre essas bactérias. O intestino do obeso por propriedades ainda desconhecidas parece favorecer as Firmicutes (LEY et al., 2005). Estudo realizado em crianças obesas demonstrou que alterações na microbiota intestinal precedem o sobrepeso infantil (KALLIOMÄKI et al., 2008).

Buscando investigar e entender a possível relação entre a microbiota intestinal e a gordura corporal nos seres humanos, Ley e colaboradores (2006) estudaram 12 indivíduos obesos que foram divididos em dois grupos aleatoriamente, o grupo 1 recebeu uma dieta de baixa caloria com restrição de gordura o grupo 2 uma dieta com restrição de carboidratos. Houve o monitoramento da microbiota intestinal pelo período de um ano, membros da divisão dos Bacteroidetes e das Firmicutes dominaram a microbiota em 92,6%, apesar das diferenças interpessoais marcadas na diversidade das espécies. Indivíduos obesos demonstravam uma quantidade menor de Bacteroidetes e maior de Firmicutes, diferente dos magros que demonstraram quantidade maior de Bacteroidetes e menor de Firmicutes. Não houve o aparecimento ou a extinção de determinadas espécies bacterianas durante a dieta, mantendo a diversidade constante ao longo do tempo. Foi constatada que a quantidade aumentada de Bacteroidetes estava relacionada com a porcentagem de perda do peso corporal, e não com mudanças no conteúdo calórico da dieta. Esta correlação foi mantida somente depois que o indivíduo perdia ao menos 6% de seu peso corporal na dieta com baixas calorias e restrição de gorduras e ao menos 2% na dieta restritiva de carboidratos (LEY et AL., 2006).

Um estudo com dois grupos de camundongos, um com bactérias intestinais normais, outro sem Firmicutes, apresentaram resultados surpreendentes ao mostrar que os roedores sem Firmicutes permaneceram magros mesmo ao serem submetidos à dieta rica em gordura e açúcares (BOUCHARD, 2006). Outros pesquisadores como Duncan e colaboradores (2008) examinaram pelo período de 4 semanas, a relação entre perda de peso, índice de massa corporal (IMC) e a predominância de grupos de bactérias em amostras fecais de pessoas obesas e não obesas, em condições de dietas diferenciadas. Ao final da experiência, não foram detectadas pelos autores diferenças significativas na proporção de Bacteroidetes na amostra fecal de indivíduos obesos e não obesos, porém, foram observadas significantes reduções no grupo das Firmicutes em obesos submetidos a dietas de baixas calorias (DUNKAN et AL., 2008).

Turnbaugh e colaboradores (2006) verificaram que a obesidade está associada com a mudança relativa das bactérias Bacteroidetes e as Firmicutes, após realizarem estudo com ratos e humanos magros e obesos usando o método de análises bioquímicas e material genético dos microorganismos que colonizam o intestino humano.

Kalliomäki e colaboradores (2008), concluíram após resultados de estudos que há um maior número de Bifidobactérias em crianças com peso normal se comparado com crianças com sobrepeso. No estudo participaram 25 crianças com sobrepeso e obesidade e 24 crianças com peso normal com a idade entre 4 à 7 anos, utilizando o método FISH. O objetivo do estudo foi estabelecer se a composição da microbiota intestinal precoce pode influenciar no peso corporal na infância.

Apesar de recente, estudos mostram a associação entre a composição da microbiota intestinal e peso corporal e o importante papel desempenhado pela dieta nestas interações (LEY, 2006).

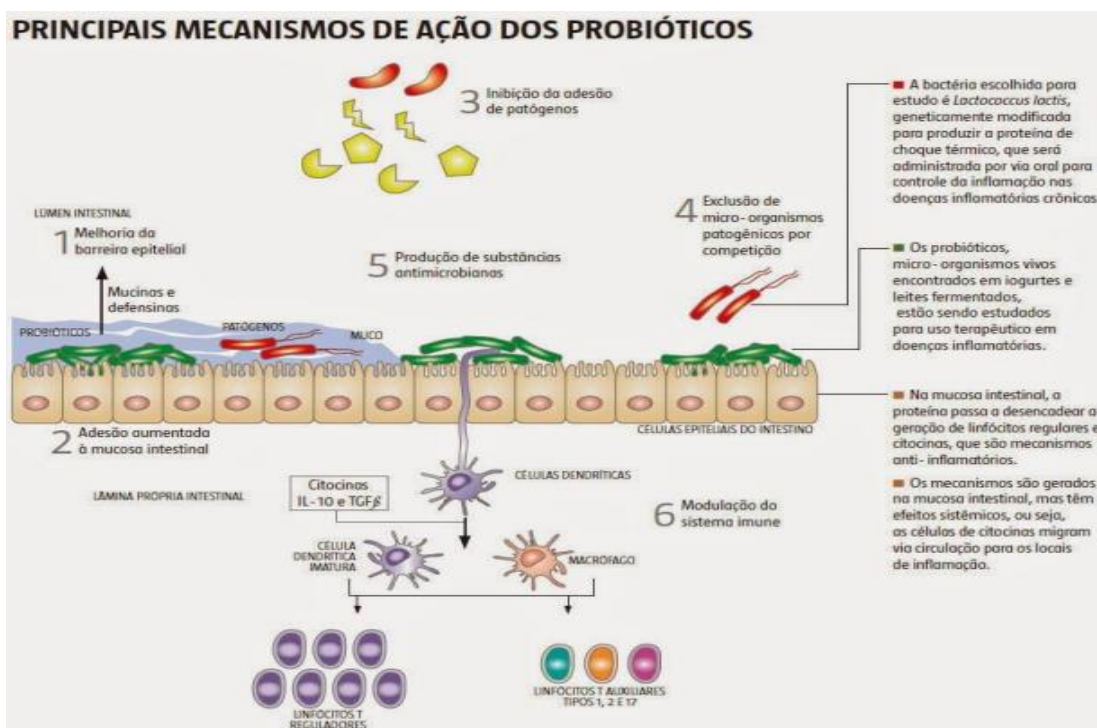
### **3.5 Eficácias dos Probióticos**

Os probióticos têm impactado cada vez mais as indústrias alimentícias, visto que eles podem ser comercializados de diversas formas, tais como alimentos tradicionais, leite fermentado, suplementos dietéticos em pó ou encapsulados (pílulas) contendo componentes microbianos capazes de beneficiar a microbiota intestinal e consequentemente trazer benefícios ao organismo. Até o final de 2015, estimava-se que o mercado global de probióticos era avaliado em 33,19 bilhões de dólares (MARKETSAN MARKETS, 2015).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), caracteriza-se probióticos os microorganismos vivos que, quando consumidos em quantidade adequada, conferem benefícios à saúde. Para o uso em produtos alimentícios, os probióticos devem ser capazes de sobreviver à passagem pelo trato gastrointestinal e proliferar no intestino (FAO WHO, 2014). A definição de probióticos sugere ainda que a segurança e a eficácia destes produtos devem ser demonstradas para cada cepa e cada produto. Os lactobacilos são bactérias gram-positivas e anaeróbicas facultativas, predominantes no intestino delgado. Entre suas espécies pode-se citar os *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus acidophilus* (OMGE, 2012). Os lactobacilos inibem a proliferação de microorganismos não benéficos, pela competição com locais de ligação e nutrientes e produzem ácidos orgânicos, que reduzem o pH intestinal, retardando o crescimento de bactérias patogênicas.

Os potenciais mecanismos de ação, como demonstra a Figura 3 (ALMEIDA, 2009), passam pela modulação da absorção de energia, microbioma intestinal e barreira mucosa do intestino e imunomodulação (BARZ et al., 2015).

Figura 3. Mecanismo de ação dos probióticos.



Fonte: ALMEIDA, 2009.

Ejtahed et al. (2012), sugerem que o uso do iogurte probióticos é um agente promissor para controle de diabetes, devido resultados obtidos em estudo realizado com pessoas em situação de sobrepeso e diabéticas, verificou que o grupo que fez consumo de 300g/d de iogurte probióticos contendo *Lactobacillus acidophilus* e Bifidobactérias, apresentou efeitos benéficos em relação ao grupo que consumiu 300 g/d de iogurte convencional, os resultados apresentaram ainda considerável redução da glicose basal e hemoglobina glicada, maior atividade da superóxido dismutase e glutatona peroxidase de eritrócitos e do estado antioxidante total, diminuição da concentração sérica de malondialdeído, melhorou glicemia de jejum e o status antioxidante em pacientes diabéticos tipo 2. Estudo realizado por Jung e colaboradores (2013), identificou a diminuição da circunferência da cintura e do quadril dos participantes que fizeram o uso de probióticos diariamente pelo período de 12 semanas, sem haver mudança comportamental ou dieta.

Os produtos lácteos bioterapêuticos surgem como nova estratégia na promoção da saúde, pois promovem a manutenção da microbiota intestinal benéfica e reduzem a adesão, o crescimento e a translocação de patógenos (LU, WALKER, 2001). Parte dos mecanismos de ação que explicam os efeitos benéficos dos probióticos são desconhecidos, mas podem envolver a modificação do pH intestinal, a produção de compostos antimicrobianos, competição com patógenos, nutrientes e fatores de crescimento, estímulo de células imunomoduladoras e produção de lactase (PARVEZ et al., 2006). As administrações de Lactobacilos e Bifidobactérias são seguras, amplamente utilizadas, e bem toleráveis, uma vez que os mesmos são habitantes da microbiota normal e apresentam baixo potencial patogênico (SALMINEN et al., 2006). Estudos clínicos controlados com Lactobacilos e Bifidobactérias não revelaram efeitos maléficos à saúde, porém é evidente os benefícios ocasionados por essas bactérias observados durante o tratamento de infecções intestinais, incluindo a estabilização da barreira da mucosa intestinal, prevenção da diarreia e melhora da diarreia infantil e da associada ao uso de antibióticos (LEE et al., 1999).

No estudo de Kadooka et al., (2010) conforme demonstrado na figura 4 abaixo, foi observada a diminuição considerável de gordura visceral e subcutânea, no peso corporal, IMC, circunferência da cintura e do quadril em adultos com IMC entre 24,2 e 30,7 kg/m<sup>2</sup> que receberam 10 x 10<sup>9</sup> UFC/dia de *Lactobacillus gasseri* em leite fermentado por 12 semanas, comparando com indivíduos que receberam apenas leite

fermentado. A mesma equipe de pesquisadores observou que os mesmos efeitos, com exceção da gordura subcutânea, podem ser obtidos com dose de  $10^6 \times 10^7$  UFC/dia de *Lactubacillus gasseri* por 12 semanas (KADOOKA et al., 2013) demonstrado na figura 5, abaixo.

Figura 4. Kadooka et al., 2010, Intervenções com o uso de probióticos em humanos em que os resultados evidenciaram a eficácia do uso com redução de gordura visceral, subcutânea, quadril e IMC

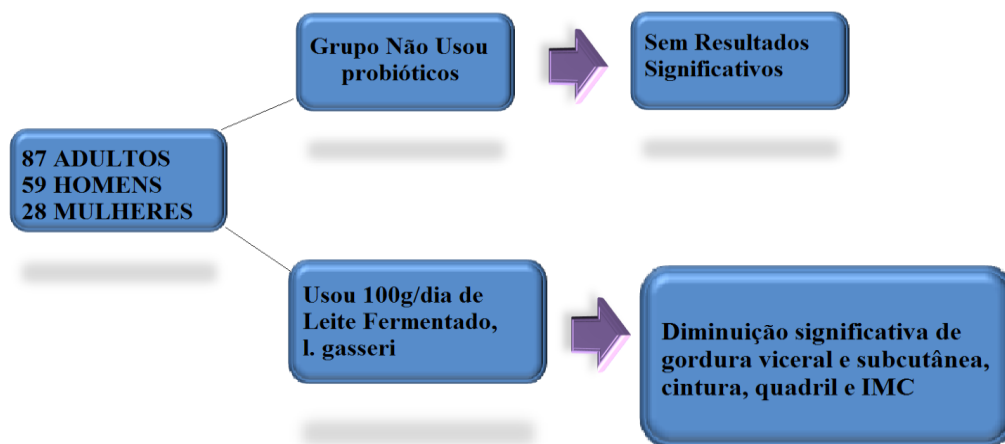
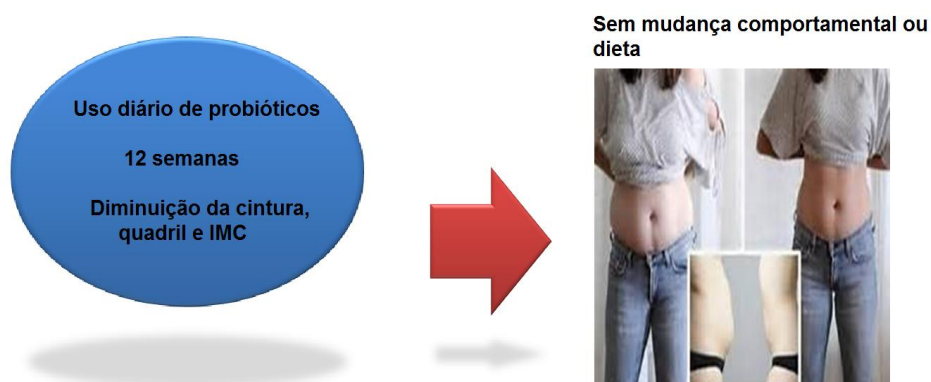


Figura 5. KADOOKA et al., 2013, intervenções com o uso de probióticos no período de 12 semanas



Ejtahed et al. (2012), em estudo feito com diabéticos em quadro de sobrepeso e obesidade, verificaram que o grupo que utilizou probióticos 300g/d de iogurte contendo *Lactobacillus acidophilus* e *bifidobactérias* apresentou efeitos benéficos em relação ao Grupo Controle onde houve consumo de 300 g/d de iogurte sem probióticos, tais como redução da glicose basal e hemoglobina glicada, maior atividade da superóxido dismutase e glutathione peroxidase de eritrócitos e do estado antioxidante total, diminuição da concentração sérica de malondialdeído, melhorou glicemia de jejum e o status antioxidante em pacientes diabéticos tipo 2.

#### **4. Considerações Finais**

Na maioria das vezes as bactérias são relatadas como microrganismos patogênicos, prejudiciais a saúde no qual devemos temer, no entanto, este trabalho mostra que também são essenciais a vida e saúde humana, havendo sempre uma necessidade de simbiose entre eles, no qual ambos se beneficiem. Os probióticos por meio dos mecanismos de ação pode nos ajudar contribuindo com o mutualismo dessa relação, outra fonte percebida nos estudos abordados são a relação direta dos alimentos com micro-organismos presentes no TGI, contribuindo para um equilíbrio quando consumidos de forma adequada.

Alguns dados provam que os arranjos da microbiota intestinal são diferentes em indivíduos eutróficos e obesos, diante desse fato, acredita-se que ela participe no processo de sobrepeso e obesidade, ainda assim, várias perguntas precisam de respostas mais elucidadas, visto que ainda não é possível afirmar que esses microrganismos atuem diretamente no ganho excessivo de peso, mas que de alguma forma mostram-se influentes nessa condição física. Diante disso cabe aos biomédicos um interesse quanto à obesidade e todos os fatores acarretados por ela, buscando cada vez mais compreender essa relação do hospedeiro com micro-organismo e seu potencial de ação, atuando em pesquisas e estudos e buscando dados que venham esclarecer perguntas ainda sem resposta, contribuindo para que essa doença deixe um dia de ser um desafio para saúde pública e que seus índices de mortalidade sejam insignificantes em todo mundo.

## 5.Referências Bibliográficas

ALMEIDA LB, MARINHO CB, SOUZA CS, CHEIB VBP. Disbiose intestinal. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**. São Paulo, v. 24, n.1, p. 58-65, jan/mar.2009

ALVES, C. et al. Probióticos, prebióticos e simbiótico – artigo de revisão. **Saúde e Ambiente em Revista**. Duque de Caxias, v.3, n.1, p. 16-33, jan./jun. 2008.

ARORA, T.; ANASTASOVSKA, J.; GIBSON, G.; TUOHY, K.; SHARMA, R.; BELL, J. Effect of Lactobacillus acidophilus NCDC 13 supplementation on the progression of obesity in diet- induced obese mice. **British Journal of Nutrition**, v. 108, p. 1382–1389, dec. 2012.

BACKHED F, DING H, WANG T, HOOPER LV, KOH GY, NAGY A, SEMENKOVICH CF, et al. The gut microbiota as an environmental factor that regulates fatstorage. **Proc Natl Acad Sci**. v.44: n.157, p.18-23, nov.2004



BADARÓ, A. et al. Alimentos probióticos: aplicações como promotores da saúde humana – parte 1. **Revista de Nutrição**, Ipatinga, v.2, n.3, p.1-26, ago./jun.2008.

BARZ, M.; LE, ANHÊ, F. F., VARIN, T. V.; DESJARDINS, Y., LEVY, E.; ROY, D.; URDACI, 26 M. C. **Probiotics as Complementary Treatment for Metabolic Disorders**. p. 291–303, ago.2015

BERVOETS L, HOORENBEECK KV, KORTLEVEN I, NOTEN CV, HENS N, VAEL C, et al. Differences in gut microbiota composition between obese and lean children: **a cross-sectional study**. *Gut Pathogens*. v. 5, p.1-10, abril.2013

BARBOSA, F. et al. Microbiota indígena do trato gastrointestinal. **Revista de biologia e ciência da terra**, v. 10, n. 1, p.78-93, jan./jun. 2010.

BAJZER, M.; SEELEY, R. J. Obesity and gut flora. **Nature**, Cincinnati, v. 444, n.7122, p. 1009-1010, dec. 2006.

BARON S; et al., eds. *Bacillus*. In: *Barron's Medical Microbiology* 4th ed. Univ of Texas Medical Branch. Turnbull PCB (1996).

BRANDT, K.G.; SAMPAIO, M.M.S.C.; MIUKI, C.J. Importância da microflora intestinal. **Revisões e ensaios**, São Paulo, v.28, n.2, p.117-127, mai.2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2016**; disponível em <http://www.brasil.gov.br/saude/2013/08/obesidade> acesso em 18.03.2017.

BERNHARD, F. et al. Functional relevance of genes implicated by obesity genome-wide association study signals for human adipocyte biology. **Diabetologia**. v. 56, p. 311, mai. 2013.

CANI, P. D.; DELZENNE, N. M. Gut microflora as a target for energy and metabolic homeostasis. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic** .London, v. 10, p. 729-734, sep 2007.

Cammarota G. Fecal microbiota transplantation for the treatment of metabolic syndrome. **Catholic University of the Sacred Heart Rome**, Itália, maio 2015 . Disponível em: <http://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02050607>.

Clement K. Modification of the human intestinal microbiota in massive obesity after bariatric surgery: the role of energy restriction. **Hospital Pitié Salpêtrière** Paris, maio 2015. Disponível em: <http://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01454232>.

CHAKRABORTI, Chandra Kanti. New-found link between microbiota and obesity. **World Journal of Gastrointestinal Pathophysiology**, v. 6, n. 4, p. 110, nov.2015.

COPPOLA, M. M.; TURNES, C.G. Probióticos e resposta imune. **Ciência rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1297, ago 2004.

CUNHA, A, T, J. Obesidade infantil: **Monografia de pós graduação**- Universidade do Contestado, 1998.

DELZENNE, Nathalie M. et. al. Targeting gut microbiota in obesity: effects of prebiotics and probiotics. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 7, n. 11, p. 639-646, nov. 2011.

DUNCAN et al., Human colonic microbiota associated with diet, obesity and weight loss. **International Journal of Obesity**. London, v. 32, p.1720–1724, sept. 2008.

Dieta das Bactérias, **Época**, disponível em: <http://epoca.globo.com/vida/vida-util/saude-e-bem-estar/noticia/2014/12/bdietab-das-bacterias.html> acesso em 15/04/2017

EJTAHED, H.S.; MOHTADI-NIA, J.; HOMAYOUNI-RAD, A.; NIAFAR, M.; ASGHARIJAFARABADI, M.; MOFID, V. Probiotic yogurt improves antioxidant status in type 2 diabetic patients. **Nutrition**. v. 28, n. 5, p. 539-543, fev. 2012.

FAO, WHO. Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria. 2001.

Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0512e/a0512e00.pdf>>. Acesso em 13 junho. 2017.

GUARNER, F. Papel de la flora intestinal en la salud y em la enfermedad. **Nutrición Hospitalaria**, Madrid, v. 22, n.2, p. 14-19, mai. 2007.

HASLAN DW, JAMES WP. **Obesity. Lancet**. v. 366, n. 9492, p. 1197–1209 oct 2005.

LEY, R. E.; TURNBAUGH, P. J.; KLEIN, S.; GORDON, J. I. Microbial ecology: human gut microbes associated with obesity. *Nature London*, v. 444, n. 7114, p. 1022-1023, dec.2006

HÄLLSTRÖM, M. et al. Effects of mode of delivery and necrotising enterocolitis on the intestinal microflora in preterm infants. **European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases**. v. 23, n. 6, p. 463-470, may. 2004

HUTTENHOWER, C., GEVERS, D., KNIGHT, R., ABUBUCKER, S., BADGER, J. H., CHINWALLA, A. T., ... WHITE, O. (2012). **Structure, function and diversity of the healthy human microbiome**. *Nature*, v.486, p. 207–214, jun. 2012

J. PENDERS, C. THIJIS, C. VINK, F.F. STELMA, B. SNIJDERS, I. KUMMELING, et al. **Factors influencing the composition of the intestinal microbiota in early infancy** *Pediatrics*, v.116 p. 511-521, aug.2006

JUNG, S. P.; LEE, K. M.; KANG, J. H.; YUN, S. I.; PARK, H.O.; MOON. Effect of *Lactobacillus gasseri* BNR17 on Overweight and Obese Adults: A Randomized, Double-Blind Clinical Trial. **The Korean Journal Family Medicine**. v. 34, p. 80-89, oct.2013.

KALLIOMAK. **Early differences inf fecal microbiota composition in children may predict overweight**. *Am J Clin Nutr*. n. 87. p. 534-538. dec.2008

KELLY, T.; YANG, W.; CHEN, C-S.; REYNOLDS, K.; HE, J. Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. **International Journal of Obesity**. v. 32, p. 1431–1437, nov.2008.

KOPP-HOOLIHAN, L. Prophylactic and therapeutic uses of probiotics: **a review**. *J. Am. Diet. Assoc.*, Chicago, v.101, p.229-241, 2001

KONEMAN, **Diagnóstico microbiológico: texto e atlas colorido**, 6 ed, p.760 – 834, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

LEY RE, BÄCKHED F, TURNBAUGH P, LOZUPONE CA, KNIGHT RD, GORDON JI. **Obesity alters gut microbial ecology**. *Proc Natl Acad Sci*. 2005; 102(31):11070-5.

LEE, Y.K.; SALMINEN, S. The coming age of probiotics. **Trends Food Sci. Technol.**, Amsterdam, v.6, p.241-245, 1995.

MILLION, M. et al. Gut bacterial microbiota and obesity. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 19, n. 4, p. 305-313, 2013.

MORAES, T.S. Intervenção Nutricional No Tratamento de Pacientes Obesos. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**. São Paulo, v.1 , n. 3, p. 38-46, mai 2007.

MEIRELLES, P. C.; AZEVEDO, J. S. A. Influência do uso de iogurtes adicionados com probióticos na disbiose intestinal em paciente do sexo feminino avaliada em consultório nutricional – **relato de caso**. **XVI Congresso de Iniciação Científica**. 2010. Disponível em: <[http://www2.ufpel.edu.br/cic/2007/cd/pdf/CS/CS\\_02003.pdf](http://www2.ufpel.edu.br/cic/2007/cd/pdf/CS/CS_02003.pdf)>. Acesso em: 03/04/2017

MIOTO, RICARDO. Estudos relacionam obesidade a flora intestinal ruim. **Folha de São Paulo**, abril 2011, disponível em; <http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2011/04/905599-estudos-relacionam-obesidade-a-flora-intestinal-ruim.shtml> acesso em 26/04/1017

OLIVEIRA, M.N; SIVIERI, K; ALEGRO, J.H.A; SAAD, S.M.I. Aspectos tecnológicos de alimentos funcionais contendo próbióticos. Departamento de Tecnologia Bioquímica Farmacêutica, Faculdade de Ciências Farmacêuticas - USP. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, vol. 38, n. 1, jan/mar, 2002

PENNA, F; NICOLI, J. Influence of colostrum on normal bacterial colonization of the neonatal gastrointestinal tract. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v.77, n.4, p.251, jul/ago, 2001

PHILLIPS, et al. Viability of commercial probiotic cultures (*L. acidophilus*, *Bifidobacterium* sp., *L. casei*, *L. paracasei* and *L. rhamnosus*) in cheddar cheese. **International Journal of Food Microbiology**, v. 108, n. 2, p. 276-280, 2006.

SILVA, S.T; SANTOS, C.A ; BRESSAN, J. Intestinal microbiota; relevance to obesity and 32 modulation by prebiotics and probiotics. **Nutricion Hospitalaria**. Madri, n. 28, p. 1039-1048, jan 2009.

TRABULSI, L. R.; SAMPAIO, M. C. **Microbiota Normal do Corpo Humano**. In: TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. *Microbiologia*. 5. ed. São Paulo, SP: Atheneu, 2008. p. 103- 110.

TENNYSON, C. A.; FRIEDMAN, G. **Microecology, Obesity and Probiotics**. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*, v. 15, p. 422-427, 2008.

TSUKUMO MD; CARVALHO MB; CARVALHO MA. Translational research into gut microbiota: new horizons in obesity treatment. **Arquivos Brasileiro de Endocrinologia Metabologia**. São Paulo, v. 53, n. 2, mar 2009.

TURNBAUGH, P. J. et al. A core gut microbiome in obese and lean twins. **Nature**, Cincinnati, v. 457, p. 480-485, jan 2009.

TURNBAUGH, P. J. et al An obesity-associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest. **Nature**. v. 444. p.21-28. Dez. 2006

VARAVALLO, M. A.; THOMÉ, J. N.; TESHIMA, E. Aplicação de bactérias probióticas para profilaxia e tratamento de doenças gastrointestinais. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 83-104, 2008.

WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of WHO Consultation on Obesity. **World Health Organization**. Geneva, 1998

YAZIGI, A. et al. Rôle de la flore intestinale dans l'insulinorésistance et l'obésité. **La Presse Medicale**., v. 10, p. 1427- 1430, oct 2008.